



Extrait du Observatoire de Paris - PSL Centre de recherche en astronomie et astrophysique

<https://www.obspm.fr/les-astronomes-observent-nos-origines-dans-1.html>

# **Les astronomes observent nos origines dans l'explosion d'une étoile survenue il y a 20 ans**



Date de mise en ligne : samedi 1er avril 2006

---

**Observatoire de Paris - PSL Centre de recherche en astronomie et  
astrophysique**

---

**Près de 20 ans après son explosion dans le Grand Nuage de Magellan, la supernova SN1987A refait parler d'elle. Une équipe internationale d'astronomes (1), conduite par Patrice Bouchet de l'Observatoire de Paris (GEPI) vient de détecter un anneau de poussière dans l'infra-rouge avec le télescope de 8m Gemini au Chili. Des spectres de la poussière par le satellite Spitzer montrent qu'il s'agit bien de l'émission thermique de grains de silicates, qui ont condensé à partir du vent stellaire de la géante rouge, précurseur de la supernova.**

En 1987 une étoile massive située dans une galaxie proche a explosé, produisant ce que l'on appelle une supernova. C'est la supernova la plus proche de la Terre depuis l'invention du télescope il y a plusieurs siècles. Tous les plus grands observatoires et des millions de personnes dans le monde se sont mis à observer la mort de cette étoile.

Maintenant, presque 20 ans après, cette explosion révèle des signes de vie --- sous la forme de particules de poussières qui sont les briques utilisées pour la construction des planètes rocheuses et de toutes les créatures vivantes. Et, une fois de plus, les astronomes sont captivés. "La Supernova 1987A est en train de changer juste sous nos yeux" déclare le Dr. Eli Dwek, un expert sur les poussières cosmiques au Goddard Space Flight Center de la NASA à Greenbelt (Maryland). Dwek et son collègue le Dr. Patrice Bouchet, de l'Observatoire de Paris, observent depuis de nombreuses années les changements rapides de cette supernova, nommée SN 1987A pour l'année de sa découverte dans le Grand Nuage de Magellan, une galaxie naine satellite de la notre. "Ce que nous sommes en train d'observer, est un jalon de l'évolution d'une supernova."

En utilisant des télescopes qui fonctionnent dans l'infrarouge, Bouchet, Dwek et leur collègues<sup>1</sup> ont mis en évidence la présence de poussières de silicates produites par l'étoile avant qu'elle n'explose. Ces poussières ont survécu à l'explosion, furent balayées et repoussées par les ondes de choc, jusqu'à rejoindre, près de 20 ans plus tard, un anneau de gaz qui entoure les braises de l'étoile défunte, ce qui les rend "visibles" à travers des détecteurs dans l'infrarouge. Les poussières --- ces particules et cristaux chimiques plus fins que ne l'est le sable de nos plages --- sont sources à la fois de frustration et de fascination chez les astronomes. Elles peuvent complètement masquer les étoiles distantes. D'un autre côté, c'est à partir de ces poussières que sont fabriqués tous les corps solides. C'est pourquoi, contrairement à ce que leur nom pourrait laisser penser, les poussières constituent un des domaines de recherche les plus importants de l'astronomie et de l'astrobiologie.

On trouve des poussières partout dans l'Univers, et pourtant les astronomes savent peu de choses sur leur origine. De toute évidence, elles sont fabriquées dans les étoiles, puis injectées violemment dans l'espace par les supernovae. Mais le hic est dans les détails. Quelle est la quantité de poussières produite dans une étoile ? Quelle est la quantité qui est vaporisée par l'explosion de l'étoile, et quelle est la quantité de celles qui survivent ? Et comment de menus nuages de poussières arrivent-ils à former des planètes et en fin de compte la vie ? C'est le genre de questions auxquelles des scientifiques comme Patrice Bouchet et Eli Dwek veulent répondre. Avec la supernova SN 1987A, ils disposent d'un laboratoire parfait pour observer le déroulement du processus. Ceci est une nouvelle fenêtre pour les astronomes, nous dit Bouchet, qui conduit les observations de SN 1987A dans l'infrarouge avec le télescope de 8-m de Gemini Sud au Chili et l'observatoire spatial Spitzer de la NASA. Lui et son équipe sont spectateurs de processus jamais observés auparavant. C'est la première fois que les scientifiques mettent directement en évidence directe que des poussières produites dans une étoile massive peuvent survivre à son explosion comme supernova ; la première fois qu'ils détectent des poussières froides amalgamées à du gaz dont la température est de plusieurs millions de degrés, si chaud qu'il émet des rayons X ; et la première fois qu'ils sont témoins du mécanisme qui produit le morcellement des poussières en particules plus fines (procédé connu sous le nom de "postillonage" par les scientifiques). En toute honnêteté ils ne savent pas ce à quoi s'attendre, et ils sont

déjà tombés sur quelques surprises. Les détecteurs infrarouges sont cruciaux pour ce genre d'observations. Le rayonnement dans l'infrarouge est moins énergétique que le rayonnement de la lumière visible. Les détecteurs infrarouges sont similaires aux lunettes qui permettent de voir la nuit. Les poussières sont à une température inférieure à une centaine de degrés au-dessous de zéro, et donc trop froides pour émettre un rayonnement visible. D'ailleurs, les télescopes optiques traditionnels permettent d'observer le gaz mais pas les poussières. Grâce aux images obtenues dans l'infrarouge, cette équipe de scientifiques a pu déterminer que les poussières résident dans l'anneau équatorial de gaz qui entoure la supernova SN 1987A. Par conséquent, il leur a fallu plusieurs années pour parcourir, depuis le moment de l'explosion, une distance d'un peu moins d'une année lumière à travers le milieu interstellaire. "Ceci était tout à fait attendu" nous dit Bouchet. "il était prévu que la collision entre la matière éjectée par SN 1987A et l'anneau équatorial surviendrait entre 1995 et 2007, et elle a lieu en ce moment." Les poussières de silicates qui ont été détectées ne peuvent avoir été formées au moment de l'explosion, à cause des très hautes énergies que celle-ci a libéré, et ne peuvent donc provenir que de l'étoile progénitrice. "La découverte des silicates fut toute une surprise et m'a produit des frissons (de plaisir)", nous a déclaré Dwek.

La découverte essentielle, cependant, réside dans le fait que cette équipe a détecté beaucoup moins de poussières que prévu. Ceci pourrait indiquer que l'onde de choc produite par l'explosion d'une supernova peut détruire davantage de poussières que ce que les scientifiques croyaient possible. "Si ceci était confirmé, cela pourrait avoir de grandes répercussions sur nos estimations sur les concentrations de poussières dans l'Univers", nous a déclaré Bouchet.

Ceci reste un travail en cours. "Finalement, nous assistons au spectacle de l'interaction entre l'onde de choc de la supernova et son milieu environnant, ce qui crée un environnement qui se transforme très rapidement dans toutes les longueurs d'onde", selon Bouchet. C'est pourquoi, maintenant que la supernova SN 1987A jouit, une fois encore, d'un nouveau regain d'intérêt, les scientifiques préparent une nouvelle série d'observations. Qui sait ce qui peut nous être révélé une fois que les poussières se seront décantées ?

(1) L'équipe est constituée de Patrice Bouchet (GEPI, Observatoire de Paris), Eli Dwek (NASA, GSFC), John Danziger (Observatoire de Trieste, Italie), Richard Arendt (NASA, SSAI), James De Buizer (Observatoire Gemini, Chili), Sangwook Park (Université de l'Etat de Pennsylvania, USA), Nicholas Suntzeff (Observatoire de Cerro Tololo, Chili), et Robert Kirshner et Peter Challis (Centre Harvard-Smithsonien pour l'Astronomie, Cambridge, USA).